

08.10.2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 0 月 2 9 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 6 8 1 9 5
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 6 8 1 9 5]

出 願 人 日 本 電 気 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

REC'D 04 NOV 2004

WIPO PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 8 月 3 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋

【書類名】 特許願
【整理番号】 52700382
【提出日】 平成15年10月29日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04B 7/26
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内
 【氏名】 稲葉 新
【特許出願人】
 【識別番号】 000004237
 【氏名又は名称】 日本電気株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100088812
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 ▲柳▼川 信
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 030982
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9001833

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

無線基地局装置と移動無線端末装置との間での信号の到来時間を検出して前記移動無線端末装置の測位を行う移動端末位置測定システムであって、

前記移動無線端末装置からの受信信号に対してサブキャリア毎に受信 S I R (S i g n a l t o I n t e r f e r e n c e p o w e r R a t i o) を算出する推定手段と、

前記推定手段で算出された前記サブキャリア毎の S I R の平均を計算する平均化手段と、

前記平均化手段で計算された S I R を基にパスサーチ動作のための閾値を設定する閾値設定手段と、

前記閾値設定手段にて設定された閾値を基に前記パスサーチ動作を行って第一パスを検出する第一パス検出手段と、

前記第一パス検出手段で検出された第一パスを基に前記到来時間を計算する到来時間計算手段とを前記無線基地局装置に有することを特徴とする移動端末位置測定システム。

【請求項 2】

前記閾値設定手段は、前記 S I R が高い場合に前記閾値を高く設定し、前記 S I R が低い場合に前記閾値を低く設定することを特徴とする請求項 1 記載の移動端末位置測定システム。

【請求項 3】

前記移動無線端末装置からの受信信号を基に P i l o t 信号を復調する P i l o t 復調手段を含み、

前記推定手段は、前記 P i l o t 復調手段から得たデジタル信号の希望波受信レベルと干渉波受信レベルとから前記 S I R を推定することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の移動端末位置測定システム。

【請求項 4】

マルチキャリア伝送方式として、少なくとも OFDM (O r t h o g o n a l F r a q u e n c y D i v i s i o n M u l t i p l e x i n g) と MC-CDMA (M u l t i C a r r i e r - C o d e D i v i s i o n M u l t i p l e A c c e s s) とのいずれかを有することを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか記載の移動端末位置測定システム。

【請求項 5】

少なくとも W-CDMA (W i d e b a n d - C o d e D i v i d i o n M u l t i p l e A c c e s s) の変調方式を用いることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか記載の移動端末位置測定システム。

【請求項 6】

移動無線端末装置との間での信号の到来時間を検出して前記移動無線端末装置の測位を行う無線基地局装置であって、

前記移動無線端末装置からの受信信号に対してサブキャリア毎に受信 S I R (S i g n a l t o I n t e r f e r e n c e p o w e r R a t i o) を算出する推定手段と、

前記推定手段で算出された前記サブキャリア毎の S I R の平均を計算する平均化手段と、

前記平均化手段で計算された S I R を基にパスサーチ動作のための閾値を設定する閾値設定手段と、

前記閾値設定手段にて設定された閾値を基に前記パスサーチ動作を行って第一パスを検出する第一パス検出手段と、

前記第一パス検出手段で検出された第一パスを基に前記到来時間を計算する到来時間計算手段とを有することを特徴とする無線基地局装置。

【請求項 7】

前記閾値設定手段は、前記SIRが高い場合に前記閾値を高く設定し、前記SIRが低い場合に前記閾値を低く設定することを特徴とする請求項6記載の無線基地局装置。

【請求項8】

前記移動無線端末装置からの受信信号を基にPilot信号を復調するPilot復調手段を含み、

前記推定手段は、前記Pilot復調手段から得たデジタル信号の希望波受信レベルと干渉波受信レベルとから前記SIRを推定することを特徴とする請求項6または請求項7記載の無線基地局装置。

【請求項9】

マルチキャリア伝送方式として、少なくともOFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) とMC-CDMA (Multi Carrier-Code Division Multiple Access) とのいずれかを用いることを特徴とする請求項6から請求項8のいずれか記載の無線基地局装置。

【請求項10】

少なくともW-CDMA (Wideband-Code Division Multiple Access) の変調方式を用いることを特徴とする請求項6から請求項9のいずれか記載の無線基地局装置。

【請求項11】

無線基地局装置と移動無線端末装置との間での信号の到来時間を検出して前記移動無線端末装置の測位を行う移動端末位置測定方法であって、前記無線基地局装置側に、前記移動無線端末装置からの受信信号に対してサブキャリア毎に受信SIR (Signal to Interference power Ratio) を算出するステップと、算出された前記サブキャリア毎のSIRの平均を計算するステップと、計算されたSIRを基にパスサーチ動作のための閾値を設定するステップと、設定された閾値を基に前記パスサーチ動作を行って第一パスを検出するステップと、検出された第一パスを基に前記到来時間を計算するステップとを有することを特徴とする移動端末位置測定方法。

【請求項12】

前記閾値を設定するステップは、前記SIRが高い場合に前記閾値を高く設定し、前記SIRが低い場合に前記閾値を低く設定することを特徴とする請求項11記載の移動端末位置測定方法。

【請求項13】

前記無線基地局装置側に、前記移動無線端末装置からの受信信号を基にPilot信号を復調するステップを含み、

m 前記SIRを算出するステップは、復調された前記Pilot信号の希望波受信レベルと干渉波受信レベルとから前記SIRを推定することを特徴とする請求項11または請求項12記載の移動端末位置測定方法。

【請求項14】

前記無線基地局装置は、マルチキャリア伝送方式として、少なくともOFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) とMC-CDMA (Multi Carrier-Code Division Multiple Access) とのいずれかを用いることを特徴とする請求項11から請求項13のいずれか記載の移動端末位置測定方法。

【請求項15】

前記無線基地局装置は、少なくともW-CDMA (Wideband-Code Division Multiple Access) の変調方式を用いることを特徴とする請求項11から請求項14のいずれか記載の移動端末位置測定方法。

【請求項16】

無線基地局装置と移動無線端末装置との間での信号の到来時間を検出して前記移動無線端末装置の測位を行う移動端末位置測定方法のプログラムであって、コンピュータに、前

記移動無線端末装置からの受信信号に対してサブキャリア毎に受信SIR (Signal to Interference power Ratio) を算出する処理と、算出された前記サブキャリア毎のSIRの平均を計算する処理と、計算されたSIRを基にパスサーチ動作のための閾値を設定する処理と、設定された閾値を基に前記パスサーチ動作を行って第一パスを検出する処理と、検出された第一パスを基に前記到来時間を計算する処理とを実行させるためのプログラム。

【書類名】明細書

【発明の名称】 移動端末位置測定システム、無線基地局装置及びそれに用いる移動端末位置測定方法並びにそのプログラム

【技術分野】**【0001】**

本発明は移動端末位置測定システム、無線基地局装置及びそれに用いる移動端末位置測定方法並びにそのプログラムに関し、特に次世代通信システムにおいて携帯電話無線基地局装置を利用した位置測定方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

測位技術は次世代携帯電話システムにおける重要なアプリケーションの一つである。測位技術は現在でも既に実用化されているが、下り高速通信が可能である次世代通信システムにおいても、移動端末の位置を測定できる方法を議論する必要がある。

【0003】

無線基地局装置を用いた移動端末測定方法としては、図5に示すように、移動無線端末装置3が無線基地局4から伝送路100を通して受信した信号を折り返し送信する機能を利用した測位方法がある（例えば、特許文献1参照）。

【0004】

無線基地局4には通信制御センタ5を介して測位装置6が接続されており、測位装置6は送信信号と移動無線端末装置3から折り返しで戻ってきた信号とから伝播遅延時間（位相）を計測し、電波伝播速度から無線基地局4と移動無線端末装置3との距離を測定することができる。

【0005】

尚、移動無線端末装置3は制御部31と、送受信部32と、折り返し手段34を備えた通話部33とから構成され、無線基地局4は制御部41と、送受信部42とから構成されている。また、通信制御センタ5は制御部51と、回路インタフェース部52とから構成され、測位装置6は制御部61と、位相測定部62と、計算処理部63とから構成されている。

【0006】

しかしながら、上記の測位可能な移動通信システムでは、変調方式等の具体例が示されていないために、実際に、運用していく際には、情報が少ないという問題がある。現在の第三代移動通信システムとして、W-CDMA (Wideband-Code Division Multiple Access) が使用されているように、ある一つの方法を定めて、それに対する具体的なシステムを示すことが、実用化には必須の条件と考える。

【0007】

また、上記の測位可能な移動通信システムでは、伝播時間の誤差が生じやすいという問題がある。図5に示す伝送路100が見通しの良い環境ならば問題はないが、実環境では何らかの障害物が存在しているものである。特に、市街地等では、建物等でシャドーイングが生じる他に、他方向からの反射波が無線基地局4に到達してマルチパスフェージングが生じてしまい、直線距離で移動無線端末装置3の位置を測定することが困難である。

【0008】

そこで、これらの問題を解決するために、従来の測位可能な移動通信システムとしては、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) の無線基地局装置を利用した移動端末位置測定システムが提案されている（例えば、非特許文献1参照）。

【0009】

また、マルチパス環境でも基地局と移動端末との伝播時間誤差を軽減する方式としては、パスサーチを用いた測位方法が提案されている（例えば、非特許文献2参照）。この非特許文献2に記載の論文では、W-CDMAとOFDMとにおいて、パスサーチを組込ん

だ移動無線端末装置のシステムが示されている。このシステムの構成を図6に示す。

【0010】

図6においては、異なる無線基地局（図示せず）から送信された下り測位信号の到来時間差を測定することができるシステムを示している。移動無線端末装置7は異なる無線基地局からの下り測位信号に応じて、受信器（#1, #2）8, 9にて到来時間を測定する。

【0011】

また、受信器（#1）8は既知のパイロット信号の時間信号レプリカ生成部83を用いて、相関器82-1～82-Nを使用することで、各サブキャリアの相互相関値を計算する。遅延プロファイル生成部86は加算器84にて算出されたその出力の総和を基に遅延プロファイルを生成する。遅延プロファイル生成部86には閾値設定部85からパスサーチをするための閾値が設定され、第一パス検出部87において最初の到来パスを検出することで、到来時間計算部88にて到来時間を測定する。

【0012】

図6において、移動無線端末装置7は受信器（#1, #2）8, 9と、到来時間差計算部10とから構成されている。受信器（#1）8はS/P（Serial/Parallel）変換器81と、相関器82-1～82-Nと、時間信号レプリカ生成部83と、加算器84と、閾値設定部85と、遅延プロファイル生成部86と、第一パス検出部87と、到来時間計算部88とから構成されている。尚、図示していないが、受信器（#2）9は上記の受信器（#1）8と同様の構成となっている。

【0013】

移動無線端末装置7は2つの無線基地局からの到来時間を計算し、それぞれ受信器（#1, #2）8, 9からの出力とする。移動無線端末装置7では無線基地局に対応した2つの受信器（#1, #2）8, 9の出力を使用すれば、到来時間差計算部10にて移動無線端末装置7と2つの無線基地局との間での相対的な到来時間差を測定することができる。尚、到来時間差から移動無線端末装置7の絶対位置を算出する方法の詳細については、上記の特許文献1, 2に示されているので、ここではその説明を省略する。

【0014】

【特許文献1】特開平11-178038号公報

【非特許文献1】「電子情報通信学会技術報告 RCS2001-32」、2001年5月

【非特許文献2】「IEICE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS」、Vol. E85-B、No. 10、2002年10月

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

しかしながら、上述した従来の移動端末測位システムでは、移動無線端末装置に上記のシステムを搭載させると、複雑化や大型化を招くという問題がある。これは、近年、移動無線端末装置端末の小型化やコストダウン等が望まれている点に対して逆行するものである。

【0016】

また、従来の移動端末測位システムでは、伝播環境によって、パスサーチの精度が劣化するという問題がある。SIR（Signal to Interference power Ratio）が低い場合には、パスが雑音に埋もれやすいので、パス検出に際して設定する閾値を低めにする必要がある。また、その逆に、SIRが高い場合には、ノイズをパスとして誤検出することを防ぐために、閾値を高め設定する必要がある。

【0017】

より詳細に説明すると、従来の移動端末測位システムでは、シャドーイングが起こりうる市街地等を想定し、マルチパス環境下においても、無線基地局装置と移動無線端末装置との間での信号の到来時間を正確に測定することを目的とし、最も早く到達したパスを第

一パスとし、これを到来時間とみなして、両者の距離を算出するパスサーチを用いる方法がある。

【0018】

パスサーチを行う際には、遅延プロファイルを求めて、相関のピークを検出するために、パスか否かを判定する閾値を設定する必要がある。しかしながら、携帯電話無線ネットワークにおいて、実際の環境では、フェージングによって受信信号の変動及び減衰が生じる。

【0019】

受信SIRが低い場合には、パスがノイズに埋もれてしまう確率が高くなる傾向がある。この場合、設定閾値が高すぎると、パスを検出することができなくなる恐れがある。また、その逆に、設定閾値が低すぎると、ノイズをパスとして誤検出しやすくなる。受信SIRが高い時と同じ閾値を設定する場合には、伝播環境によって正しい第一パスを検出することが困難になる。このような場合には、誤検出した第一パスから無線基地局装置と移動無線端末装置との間での信号の到来時間を測定してしまうので、測位精度が劣化する。

【0020】

そこで、本発明の目的は上記の問題点を解消し、無線伝送路がフェージング等によって変動しても、第一パスの検出確率を向上させることができ、移動無線端末装置のダウンサイジング化とコスト削減とを図ることができる移動端末位置測定システム、無線基地局装置及びそれに用いる移動端末位置測定方法並びにそのプログラムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0021】

本発明による移動端末位置測定システムは、無線基地局装置と移動無線端末装置との間での信号の到来時間を検出して前記移動無線端末装置の測位を行う移動端末位置測定システムであって、

前記移動無線端末装置からの受信信号に対してサブキャリア毎に受信SIR (Signal to Interference power Ratio) を算出する推定手段と、

前記推定手段で算出された前記サブキャリア毎のSIRの平均を計算する平均化手段と、

前記平均化手段で計算されたSIRを基にパスサーチ動作のための閾値を設定する閾値設定手段と、

前記閾値設定手段にて設定された閾値を基に前記パスサーチ動作を行って第一パスを検出する第一パス検出手段と、

前記第一パス検出手段で検出された第一パスを基に前記到来時間を計算する到来時間計算手段とを前記無線基地局装置に備えている。

【0022】

本発明による無線基地局装置は、移動無線端末装置との間での信号の到来時間を検出して前記移動無線端末装置の測位を行う無線基地局装置であって、

前記移動無線端末装置からの受信信号に対してサブキャリア毎に受信SIR (Signal to Interference power Ratio) を算出する推定手段と、

前記推定手段で算出された前記サブキャリア毎のSIRの平均を計算する平均化手段と、

前記平均化手段で計算されたSIRを基にパスサーチ動作のための閾値を設定する閾値設定手段と、

前記閾値設定手段にて設定された閾値を基に前記パスサーチ動作を行って第一パスを検出する第一パス検出手段と、

前記第一パス検出手段で検出された第一パスを基に前記到来時間を計算する到来時間計算手段とを備えている。

【0023】

本発明による移動端末位置測定方法は、無線基地局装置と移動無線端末装置との間での信号の到来時間を検出して前記移動無線端末装置の測位を行う移動端末位置測定方法であって、前記無線基地局装置側に、前記移動無線端末装置からの受信信号に対してサブキャリア毎に受信SIR (Signal to Interference power Ratio) を算出するステップと、算出された前記サブキャリア毎のSIRの平均を計算するステップと、計算されたSIRを基にパスサーチ動作のための閾値を設定するステップと、設定された閾値を基に前記パスサーチ動作を行って第一パスを検出するステップと、検出された第一パスを基に前記到来時間を計算するステップとを備えている。

【0024】

本発明による移動端末位置測定方法のプログラムは、無線基地局装置と移動無線端末装置との間での信号の到来時間を検出して前記移動無線端末装置の測位を行う移動端末位置測定方法のプログラムであって、コンピュータに、前記移動無線端末装置からの受信信号に対してサブキャリア毎に受信SIR (Signal to Interference power Ratio) を算出する処理と、算出された前記サブキャリア毎のSIRの平均を計算する処理と、計算されたSIRを基にパスサーチ動作のための閾値を設定する処理と、設定された閾値を基に前記パスサーチ動作を行って第一パスを検出する処理と、検出された第一パスを基に前記到来時間を計算する処理とを実行させている。

【0025】

すなわち、本発明の移動端末位置測定システムは、無線区間で生じるフェージング等の現象によって、移動無線端末装置からの到来パスを検出することが困難な場合でも、無線基地局装置と移動無線端末装置との間での信号の到来時間を推定する際の誤差を軽減することを特徴としている。

【0026】

より具体的に説明すると、本発明の移動端末位置測定システムでは、無線基地局システムにおける受信信号 (Pilot復調部の出力) から、SIR (Signal to Interference power Ratio) 推定部にてサブキャリア毎に受信SIRを算出する。

【0027】

信号全体のSIRはサブキャリア毎のSIRの平均として計算され、その計算されたSIRをパスサーチ動作のための閾値を設定する閾値設定部に入力され、閾値設定部にて入力SIRに対する閾値が設定される。第一パス検出部は閾値設定部にて設定された閾値を基にパスサーチを行う。

【0028】

上記のように、本発明の移動端末位置測定システムでは、SIRという受信信号レベルを用いて、適切なパスサーチの閾値を設定しているので、フェージング環境下で受信SIRが変動する場合でも、第一パスの検出精度を上げることで、伝播時間の測定精度を向上させることが可能となり、移動無線端末装置の測位精度を向上させることが可能となる。

【0029】

したがって、本発明の移動端末位置測定システムでは、受信SIRに応じてパスサーチをするための閾値を設定する機能を有し、SIRが高い場合、パスを誤検出するのを防ぐために、閾値を高く設定し、SIRが低い場合、パスを捕捉できるように、閾値を低く設定することによって、無線伝送路がフェージング等によって変動しても、第一パスの検出確率を向上させることが可能となる。

【0030】

また、本発明の移動端末位置測定システムでは、測位システムを無線基地局装置に適用し、移動無線端末装置側の回路構成を少なくすることで、移動無線端末装置のダウンサイジング化とコスト削減とを図ることが可能となる。

【0031】

さらに、本発明の移動端末位置測定システムでは、マルチパスフェージングに強いとされているマルチキャリア変調を使用しているので、移動無線端末装置からの上り信号のP

ilot 信号を復調する際の劣化を軽減させることが可能となるので、SIR の推定精度を向上させることが可能となる。

【発明の効果】

【0032】

本発明は、以下に述べるような構成及び動作とすることで、無線伝送路がフェージング等によって変動しても、第一パスの検出確率を向上させることができ、移動無線端末装置のダウンサイジング化とコスト削減とを図ることができるという効果が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0033】

次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。図1は本発明の一実施例による無線基地局装置の構成を示すブロック図である。図1において、無線基地局装置1はS/P (Serial/Parallel) 変換器11と、Pilot 復調部12-1~12-Nと、SIR (Signal to Interference power Ratio) 推定部13-1~13-Nと、SIR 平均化部14と、閾値設定部15と、相関器16-1~16-Nと、時間信号レプリカ生成部17と、加算器18と、遅延プロファイル生成部19と、第一パス検出部20と、到来時間計算部21と、記録媒体22とから構成され、位置測定部31を持つ通信制御センタ3に接続されている。尚、記録媒体22には無線基地局装置1内の各部の処理を実現するためのプログラム (コンピュータで実行可能なプログラム) が格納されている。

【0034】

図示せぬ移動無線端末装置からの受信信号はS/P変換部11に入力される。ここで、受信信号としては、4相位相変調 (QPSK: Quadrature Phase Shift Keying) 等が用いられる。S/P変換器11は受信信号をサブキャリア毎の信号に分離する。分離された信号は、それぞれのサブキャリアに対応するPilot 復調部12-1~12-Nに入力される。

【0035】

サブキャリアに対応するPilot 信号の位置は、例えば図2に示すようなフレームフォーマットが使用されることを想定している。尚、Pilot 信号については既知であるので、それに対応した時間信号波形レプリカを時間信号レプリカ生成部17にて生成することが可能である。

【0036】

図2は本発明の一実施例に用いられかつ時間と周波数との関係を記したOFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) のフレーム構成例を示す図である。図2において、Pilot 信号A1はフレームの先頭部分に挿入される。Pilot 信号のシンボル数は、多ければSIRを算出する際に信頼性が増すが、測位時間が増えてしまうデメリットがあり、トレードオフの関係があるので、ここでは特に規定しないものとする。

【0037】

SIR推定部13-1~13-NはPilot 復調部12-1~12-Nから得たデジタル信号から希望波受信レベルと干渉波受信レベルとからSIRを算出する。SIR推定部3はサブキャリア毎にSIRを求めているので、キャリア全体で最終的に1フレームにおけるSIRを算出するために、SIR平均化部14にて平均化する必要がある。

【0038】

SIR平均化部14にてSIRが算出されると、閾値設定部15は予め決められたSIRと閾値との関係にしたがって、閾値を決定する。SIRと閾値との具体的な関係は、本発明とは直接関連しないので割愛するが、例えば、正規化された相互相関から得られる遅延プロファイルは0から1までの値をとるので、受信SIRが低い場合、パスを補足することができるように、閾値を低めに設定する動作をする。

【0039】

S/P変換器11から得られた受信信号はPilot 復調部12-1~12-Nのほか

に、相関器 16-1 ~ 16-N にも入力されるので、相関器 16-1 ~ 16-N は Pilot 信号に対する時間信号レプリカ生成部 17 からの出力を利用して、受信信号とレプリカ信号とのある時刻 t における相互相関値 R を、サブキャリア毎に以下のように計算する。つまり、相互相関値 R は、

【数 1】

$$R = \int_0^n A_{rI}(t) A_I(t) dt + \int_0^n A_{rQ}(t) A_Q(t) dt$$

という式から計算される。ここで、 $A_{rI}(t)$ 、 $A_{rQ}(t)$ はレプリカ信号の I 相及び Q 相の振幅であり、 $A_I(t)$ 、 $A_Q(t)$ は受信信号の振幅であり、 n は Pilot 信号 A_1 の部分の時間を示す。上記の式を用いることで、Pilot 信号 A_1 の部分における相互相関を求めることができる。

【0040】

加算器 18 は相関器 16-1 ~ 16-N からの出力を加算し、サブキャリア全体の和をとって一つの遅延プロファイル生成部 19 に出力される。ここで、第一パス検出部 20 においては、閾値設定部 15 で得られた閾値を適用し、最も到来時間が早いパスを検出する。具体的に説明すると、第一パス検出部 20 は、図 2 において、時刻 0 から n の順に、遅延プロファイルの値と閾値とを比較する。第一パス検出部 20 は閾値を超えた最初の遅延プロファイルを検出パスとみなし、その時の時刻を算出する。

【0041】

到来時間計算部 21 は、対象の移動無線端末装置と無線基地局装置 1 との伝播時間を計算する。それぞれの無線基地局装置は、通信制御センタ 3 に接続されており、到来時間計算部 21 で算出された到来時間を上位の通信制御センタ 3 に通知する。通信制御センタ 3 は複数の無線基地局装置各々から、移動無線端末装置と無線基地局装置 1 との伝播時間が通知されると、最終的に位置測定部 31 にて移動無線端末装置の絶対位置を決定する。

【0042】

図 3 は本発明の一実施例において上り信号を用いて測位する様子を示す図である。図 3 においては、セル毎に異なる周波数を使用するシステムを想定しているので、対象の移動無線端末装置からの信号が隣接セルの無線基地局装置で受信可能と考える。

【0043】

一つの移動無線端末装置に対して 3 つの無線基地局装置 #1 ~ #3 があれば、3 通りの到来時間を算出することができ、移動無線端末装置の絶対位置を求めることができる。この移動無線端末装置の絶対位置を求める方法自体は当業者にとってよく知られており、上記の非特許文献 1 にも示されており、また本発明とは直接関係しないので、その詳細な説明については省略する。

【0044】

尚、本実施例では、マルチキャリア伝送方式として、OFDM の代わりに、MC-CDMA (Multi Carrier-Code Division Multiple Access) を用いる場合にも適用することができる。

【0045】

図 4 は図 1 の無線基地局装置 1 の動作を示すフローチャートである。これら図 1 ~ 図 4 を参照して本発明の一実施例による無線基地局装置 1 の動作について説明する。尚、図 4 に示す処理は無線基地局装置 1 の CPU (中央処理装置) (図示せず) が記録媒体 22 のプログラムを実行することで実現される。

【0046】

無線基地局装置 1 は移動無線端末装置からの受信信号を S/P 変換部 1 にて S/P 変換し (図 4 ステップ S1)、その時間信号全体からサブキャリア毎の時間信号に分割する。

Pilot復調部12-1~12-NはS/P変換部1で分割された時間信号からPilot信号を復調し、QPSKにおける信号点を求める(図4ステップS2)。

【0047】

また、S/P変換部1で分割された時間信号は相関器16-1~16-Nにも出力されるので、相関器16-1~16-Nは既知Pilotの時間信号レプリカ生成部17からの出力を用いて、各サブキャリアの相互相関値を算出する(図4ステップS3)。

【0048】

SIR推定部13-1~13-NはPilot復調部12-1~12-Nで得られた信号点を基にSIR推定を行い(図4ステップS4)、SIR平均化部14にてSIRを平均化する(図4ステップS5)。SIR平均化部14はSIR推定部13-1~13-Nにてサブキャリア毎に求めたSIRをサブキャリア全体で平均している。

【0049】

閾値設定部15は予めSIRと閾値との関係を決めておき、SIR平均化部14で算出されたSIRにしたがって閾値を決定する。つまり、閾値設定部15は $SIR > x$ であれば(図4ステップS6)、閾値を「A」とし(図4ステップS7)、 $SIR \leq x$ であれば(図4ステップS6)、閾値を「B」とする(図4ステップS7)。尚、本実施例では簡単に2通りの閾値を設定する処理を示しているが、設定閾値の種類を3通り以上に増やすことも可能である。

【0050】

加算器18は相関器16-1~16-Nで得られた相互相関値を加算してサブキャリア全体での総和をとり、遅延プロファイル生成部19はそのサブキャリア全体での総和を基に一つの遅延プロファイルを生成する(図4ステップS9)。本実施例ではこの遅延プロファイルを時間の関数 $D(t)$ とする。

【0051】

第一パス検出部20は $t=0$ からスタートし、 $D(t)$ の値と設定閾値とを比較して第一パスの検出を行い(図4ステップS10、S12)、最初に閾値(「A」または「B」)を超えた時の t の値を移動無線端末装置と無線基地局装置1との間での信号の到来時間として算出する(図4ステップS11)。

【0052】

無線基地局装置1は到来時間を算出すると、その到来時間を上位の通信制御センタ3に通知するので、通信制御センタ3の位置測定部31は複数の無線基地局装置から得られた到来時間を利用し、対象の移動無線端末装置の絶対位置を決定する。

【0053】

このように、本実施例では、受信SIRに応じてパスサーチをするための閾値を設定する閾値設定部15を備え、受信SIRが高い場合、パスを誤検出するのを防ぐために、閾値を高く設定し、受信SIRが低い場合、パスを捕捉することができるよう、閾値を低く設定することによって、無線伝送路がフェージング等によって変動しても、第一パスの検出確率を向上させることができる。

【0054】

また、本実施例では、上記の移動端末測位システムを無線基地局装置1に適用することによって、移動無線端末装置側の回路構成を少なくすることができ、移動無線端末装置のダウンサイジング化とコスト削減とを図ることができる。

【0055】

さらに、本実施例では、マルチパスフェージングに強いとされているマルチキャリア変調を使用しているので、移動無線端末装置からの上り信号のPilot信号を復調する際の劣化を軽減することができるので、SIRの推定精度を向上させることができる。

【産業上の利用可能性】

【0056】

本発明は上記の実施例に限定されるものではなく、例えば使用される変調方式としては、W-CDMA(Wideband-Code Division Multiple

Access) 等の他のデジタル変調された信号を扱う無線基地局装置にも適用することができ、携帯電話等を対象とする無線基地局装置を使用した移動通信システムに適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0057】

【図1】本発明の一実施例による無線基地局装置の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の一実施例に用いられかつ時間と周波数との関係を記したOFDMのフレーム構成例を示す図である。

【図3】本発明の一実施例において上り信号を用いて測位する様子を示す図である。

【図4】図1の無線基地局装置の動作を示すフローチャートである。

【図5】従来の無線基地局装置を用いた移動端末測定システムを示すブロック図である。

【図6】従来のパスサーチを組込んだ移動無線端末装置のシステムを示すブロック図である。

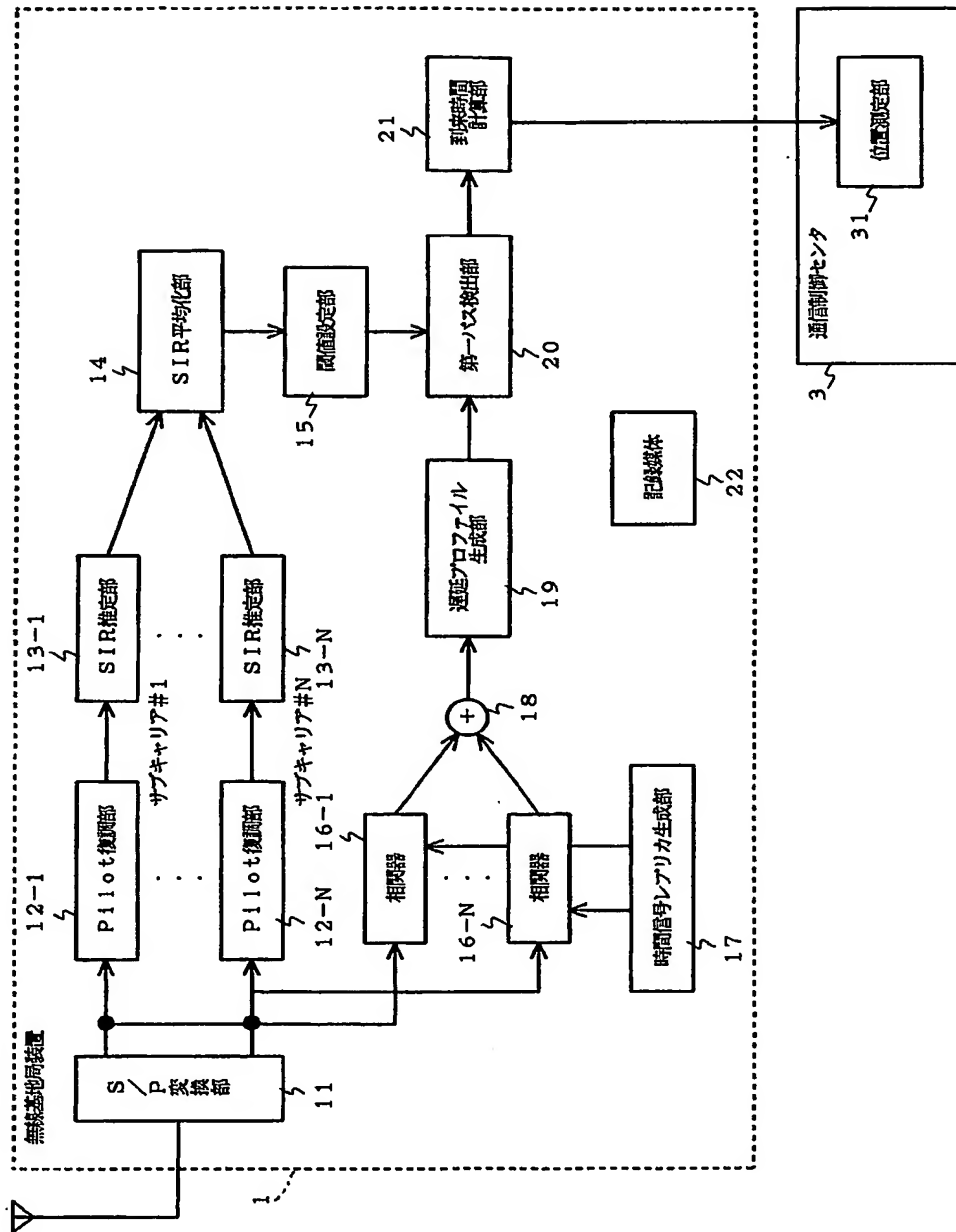
【符号の説明】

【0058】

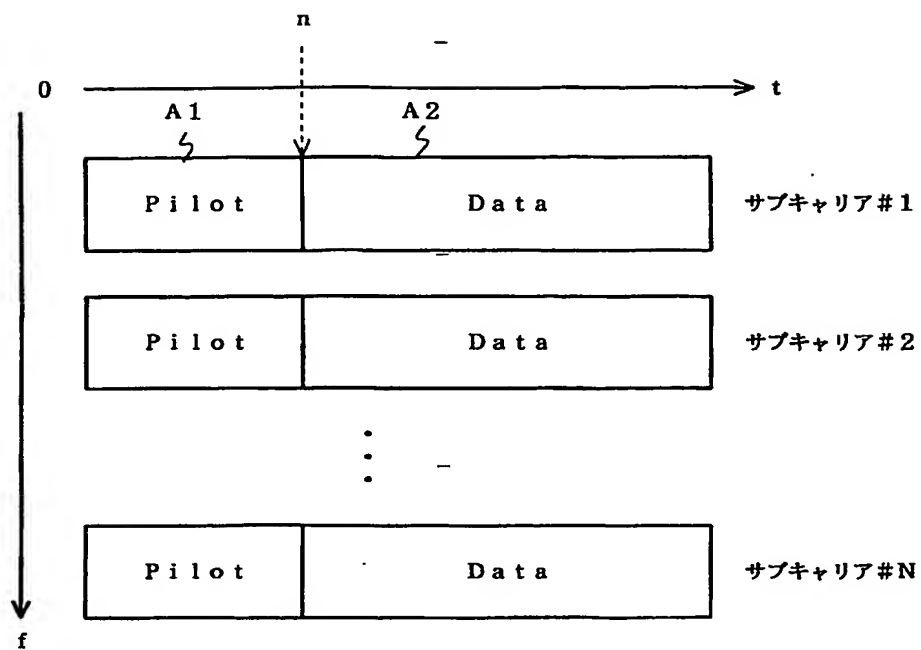
- | | | |
|-----------|----|-------------|
| | 1 | 無線基地局装置 |
| | 3 | 通信制御センタ |
| | 11 | S/P変換器 |
| 12-1~12-N | | Pilot復調部 |
| 13-1~13-N | | SIR推定部 |
| | 14 | SIR平均化部 |
| | 15 | 閾値設定部 |
| 16-1~16-N | | 相関器 |
| | 17 | 時間信号レプリカ生成部 |
| | 18 | 加算器 |
| | 19 | 遅延プロファイル生成部 |
| | 20 | 第一パス検出部 |
| | 21 | 到来時間計算部 |
| | 22 | 記録媒体 |
| | 31 | 位置測定部 |

【書類名】 図面

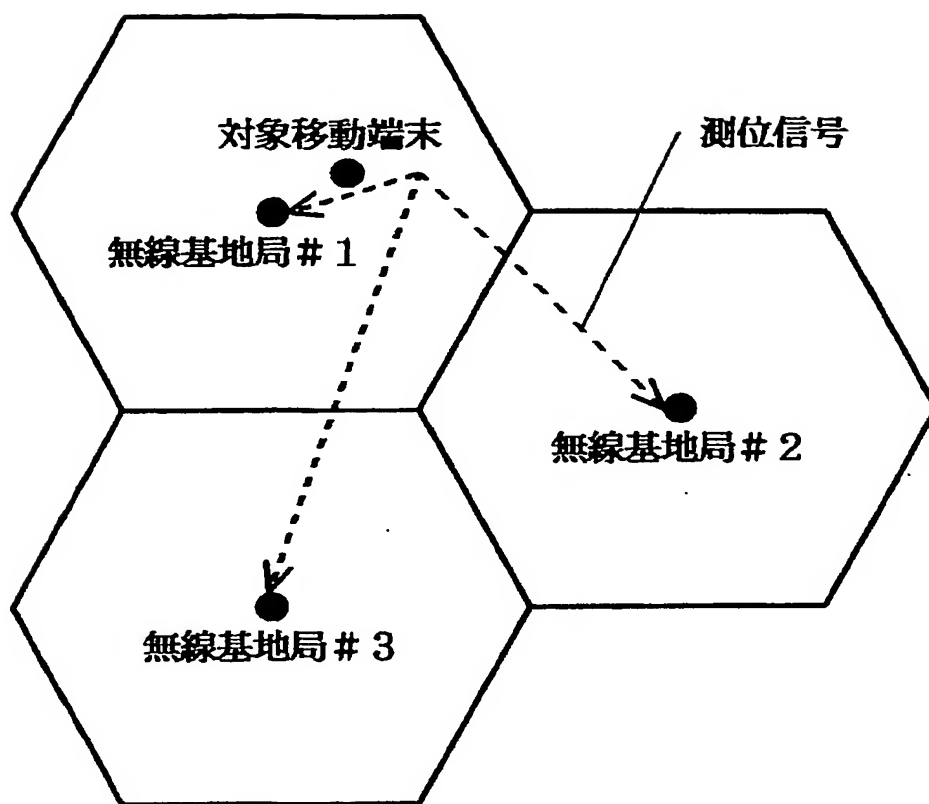
【図 1】



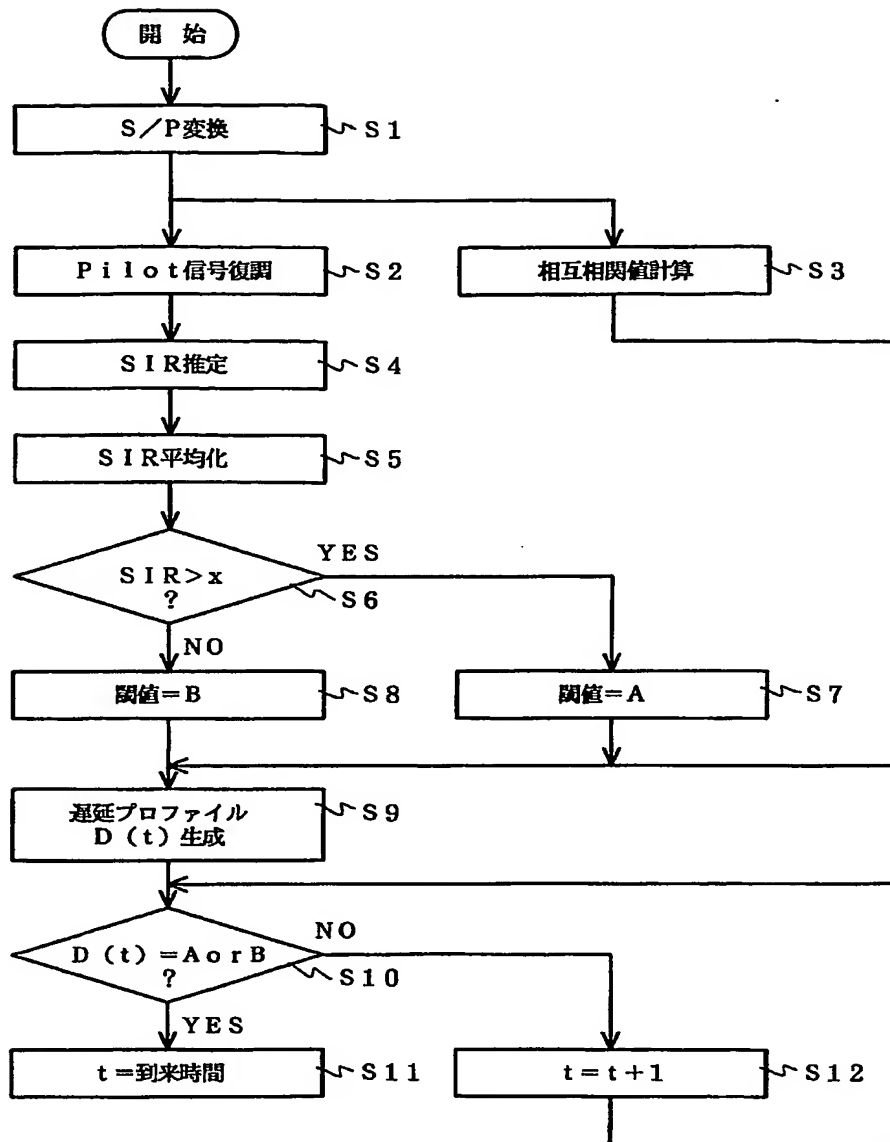
【図 2】



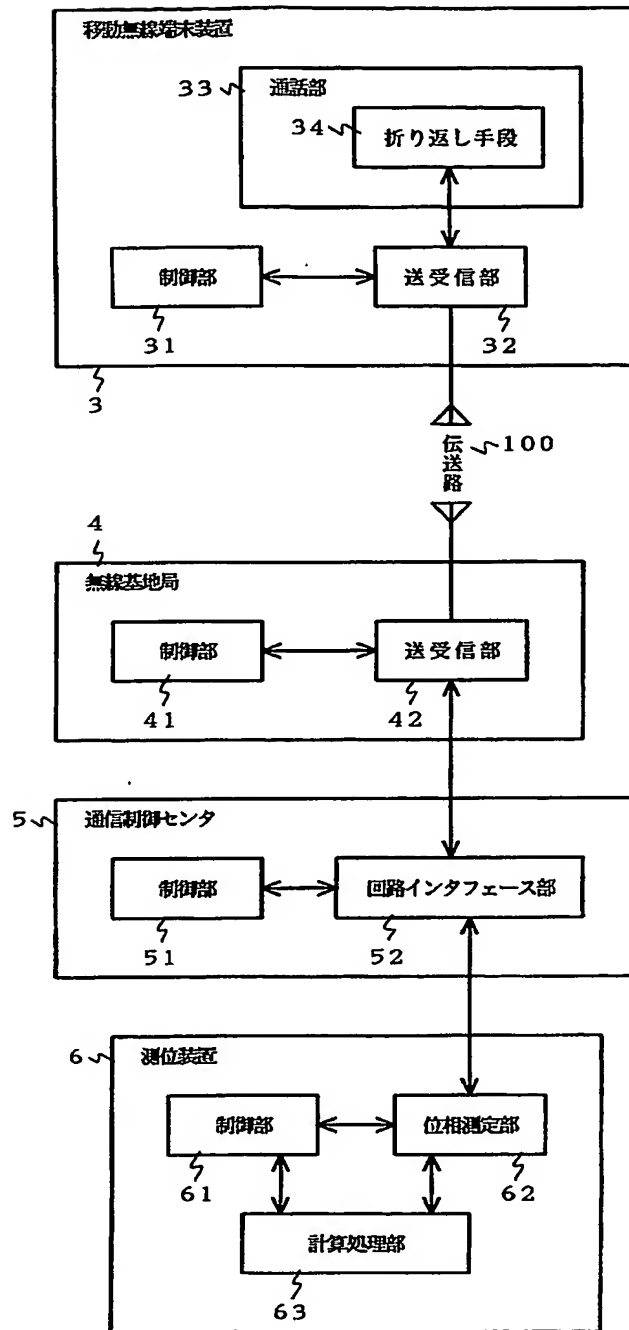
【図 3】



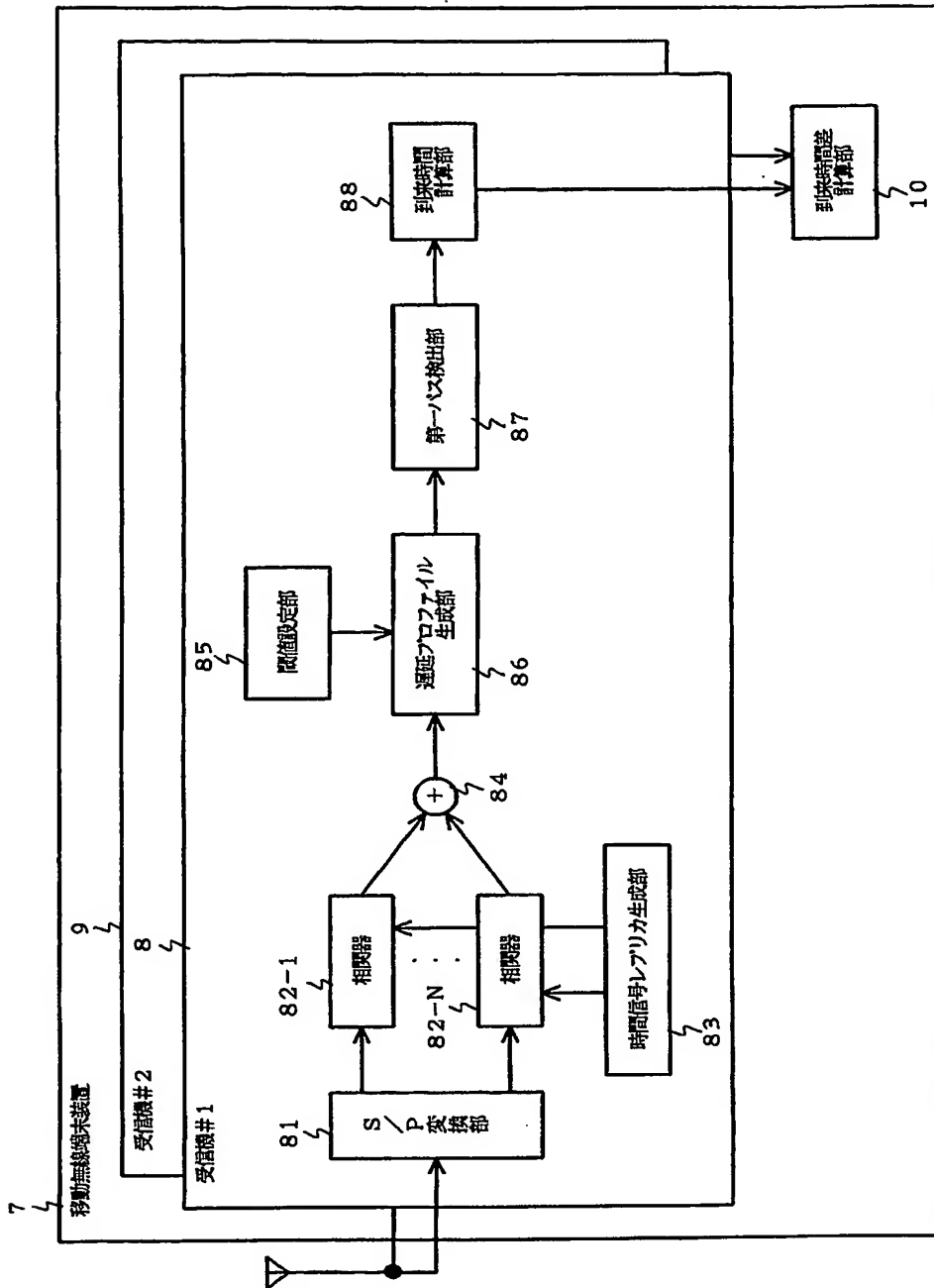
【図4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 無線伝送路がフェージング等によって変動しても、第一パスの検出確率を向上させ、移動無線端末装置のダウンサイジング化とコスト削減とを図ることが可能な無線基地局装置を提供する。

【解決手段】 S I R 推定部 13-1 ~ 13-N は P i l o t 復調部 12-1 ~ 12-n の出力からサブキャリア毎に受信 S I R を算出する。S I R 平均化部 14 はサブキャリア毎の S I R の平均を計算して信号全体の S I R を算出する。閾値設定部 15 はその計算された S I R を基に、パスサーチ動作のための閾値を設定する。第一パス検出部 19 は閾値設定部 15 にて設定された閾値を基にパスサーチを行う。到来時間計算部 21 は第一パス検出部 19 で検出された第一パスを基に到来時間を算出する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 3 6 8 1 9 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 3 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号

氏 名

日本電気株式会社